

ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”  
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ПРИЛАДОБУДУВАННЯ



ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан інженерно-технічного  
факультету

Йолана ГОЛИК

“01” *серпня* 2025 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕЛЕКТРОННІ КОЛА

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	G Інженерія, виробництво та будівництво
Спеціальність	G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка
Освітня програма	Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород- 2025

Робоча програма навчальної дисципліни «Електронні кола» для здобувачів вищої освіти галузі знань G Інженерія, виробництво та будівництво спеціальності G7 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Розробник: Михайло РЯБОЩУК, доцент, канд. фіз.-мат. наук, доцент кафедри приладобудування

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри приладобудування протокол № 5 від «29» травня 2025 р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Ігор ЧИЧУРА  
(підпис)

Схвалено науково-методичною комісією інженерно-технічного факультету протокол № 6 від «27» червня 2025 р.

Голова науково-методичної комісії \_\_\_\_\_ Володимир ЦИГИКА  
(підпис)

## 1 ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120 год	1-й	
Кількість модулів – 2	Семестр	
	1-й	1-й
Тижневих усереднених годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 години самостійної роботи студента – 4 години	Лекції	
	30 год	10 год
	Практичні (семінарські)	
	10 год	4 год
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні	
	20 год	4 год
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота	
	60 год	102 год

## 2 МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета дисципліни «Електронні кола» – вивчення базових фундаментальних основ побудови та функціонування найпростіших електронних та електричних кіл у складі сучасних систем автоматизації.

Відповідно до освітньої програми, вивчення навчальної дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких загальних (ЗК) та фахових (ФК) компетентностей:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК2. Здатність застосовувати знання фізики, електротехніки, електроніки і мікропроцесорної техніки в обсязі, необхідному для розуміння процесів і забезпечення інженерної діяльності в системах автоматизації, комп'ютерно-інтегрованих технологіях та робототехніці.

ФК12. Здатність використовувати базові знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і технологічних параметрів; принципи роботи і випробувань стандартних промислових датчиків, їх метрологічні характеристики.

## 3 ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумови вивчення навчальної дисципліни «Електронні кола» відсутні.

## 4 ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Знати фізику, електротехніку, електроніку та схемотехніку, мікропроцесорну техніку на рівні, необхідному для розв'язання типових задач і проблем автоматизації	ПРН2

Вміти застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання фізичних величин і основних технологічних параметрів для обґрунтування вибору засобів вимірювань та оцінювання їх метрологічних характеристик в галузі приладобудування.	ПРН7
--	------

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Електронні кола»:

<b>Очікувані результати навчання з дисципліни</b>	<b>Шифр ПРН</b>
- застосування знань фізики, електрики і електроніки для синтезу та аналізу найпростіших схем автоматизації; - знання властивостей сучасних джерел ЕРС та базових пасивних компонентів електроніки;	ПРН2
- розуміння суті процесів, які відбуваються в найпростіших електронних колах та схемах систем автоматизації; - уміння застосовувати знання про основні принципи та методи вимірювання і дослідження основних електричних фізичних величин в галузі приладобудування.	ПРН7

## **5 ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

### **5.1 Засоби оцінювання та методи демонстрації результатів навчання**

Засобами оцінювання та методами демонстрації результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- есе та реферати для виступу на практичних заняттях;
- звіти за результатами виконання самостійних завдань практичних робіт та їх захист;
- звіти та презентації за результатами своїх експериментальних досліджень та розв'язання самостійних задач при виконанні лабораторних робіт;
- матеріали, які підтверджують результати вивчення певної теми чи кількох тем на on-line курсах чи в іншій системі неформальної освіти за тематикою навчальної дисципліни;
- залік.

### **5.2 Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання**

Форми контролю для оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- індивідуальний контроль при проведенні всіх видів занять;
- самоконтроль при оформленні звітів з практичних та лабораторних робіт;
- взаємний контроль шляхом перевірки виконання завдань самостійної роботи;
- фронтальний контроль.

Форми поточного контролю: індивідуальний контроль, самоконтроль та взаємний контроль.

Форма модульного контролю: індивідуальний контроль.

Форма підсумкового семестрового контролю: фронтальний контроль.

### 5.3 Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1): ПР – практична робота, НО – неформальна освіта

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
Тема 1, ПР1	Тема 2, 3, ПР2	Тема 4, ПР3	Тема 5, ПР4	НО	50	100
10	10	10	10	10		

### 5.4 Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2): ЛР – лабораторна робота

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
Тема 5, ЛР1	Тема 6, ЛР2	Тема 7, ЛР3	Тема 8, ЛР4	Тема 9-10, ЛР5	50	100
10	10	10	10	10		

### 5.5 Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Практичні заняття	4	40		
Лабораторні роботи			5	50
Есе, реферат, презентація за тематикою навчальної дисципліни та результатами досліджень у рамках індивідуальної траєкторії навчання. Навчання в системі неформальної освіти.	1	10		
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом	1	100	1	100

### 5.6 Критерії оцінювання проміжного модульного контролю

Основою модульного контролю є виконання контрольної роботи. Кожна модульна контрольна робота виконуються студентами денної форми навчання під час аудиторних лекційних занять, а студентами заочної форми навчання – за рахунок часу, виділеного для самостійної роботи.

Кожна модульна контрольна робота містить 3 завдання. Із них два завдання направлені на визначення рівня засвоєння теоретичного матеріалу і оцінюються від 0 до 10 балів кожне. Одне завдання є практичними для перевірки набутих студентом навичок і також оцінюється від 0 до 10 балів.

Завдання для визначення рівня засвоєння теоретичного матеріалу надаються у вигляді окремих питань із програми дисципліни (див. розділ 6 робочої програми), на які необхідно дати розширену відповідь. Перелік питань, які виносяться на модульний контроль, міститься у конспекті лекцій після кожної теми та у вигляді завдань для самостійної роботи у методичних вказівках до виконання практичних і лабораторних робіт.

При модульному контролі оцінюються і результати виконання практичних та лабораторних робіт. Практичні завдання полягають у виконанні невеликих завдань та в розв'язуванні типових задач за програмою дисципліни. Результати виконання практичних робіт оцінюються за оформленими звітами. Кожна виконана практична робота оцінюється від 0 до 10 балів.

Лабораторні роботи полягають у проведенні простих експериментальних досліджень компонент та електричних кіл електронних схем. Результати виконання лабораторних робіт оцінюються за оформленими звітами від 0 до 10 балів за кожну роботу.

У процесі навчання за програмою даної навчальної дисципліни заплановано освоєння деяких розділів робочої програми в системі неформальної освіти. Дана форма навчання проводиться переважно в рамках виконання здобувачами самостійної роботи під час першого модуля. Для цього у процесі вивчення навчальної дисципліни викладач узгоджує з кожним здобувачем ті розділи робочої програми та конкретні форми неформальної освіти, у рамках яких визначені розділи можуть бути здобувачем вивчені. Вивчення окремих розділів у системі неформальної освіти прирівнюється виконанню завдань самостійної роботи за відповідними темами дисципліни. У загальному випадку набуті в системі неформальної освіти знання студента можуть бути оцінені від 0 до 10 балів.

### **5.7 Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю**

До складання заліку допускаються лише студенти, які мають підсумковий рейтинговий бал не менше 35. Залік з навчальної дисципліни студент може не складати, якщо його підсумкова рейтингова оцінка не менша 60 балів. У такому разі його рейтингова оцінка є й оцінкою заліку. Студент може підвищити на заліку свою оцінку, але при цьому рейтингова оцінка не може бути зменшена. Оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни проводиться за прийнятими у ВУЗі шкалами.

Необхідною умовою допуску до підсумкового заліку є відсутність заборгованостей з виконання практичних та лабораторних робіт та написання студентом модульних контрольних робіт.

Завдання для складання заліку формуються для кожного студента індивідуально із тих питань та завдань, які не були виконані ним (або були виконані недостатньо) під час проходження поточного та проміжного контролю відповідно до наведеної вище таблиці оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни.

## **6 ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

### **6.1 Зміст навчальної дисципліни**

#### **Модуль 1**

**Тема 1. Електричний заряд та фундаментальні поняття електрики і електроніки.** Фундаментальні фізичні поняття електрики і електроніки. Електрично заряджені тіла. Носії заряду. Вільні та зв'язані носії. Електромагнітне поле.

**Тема 2. Сторонні сили та електрорушійна сила.** Первинні та вторинні джерела електричної енергії. Джерела сигналів та джерела живлення. Основні типи джерел живлення. Базові напрямки розвитку сучасних джерел живлення.

**Тема 3. Електричні та електронні кола.** Електронні елементи або компоненти та електронні кола. Друкована плата. З'єднувальні провідники та шини. Шина живлення та загальна шина на схемах. Параметри шин та їх оцінки. Джерела енергії та навантаження в схемах. Активні та пасивні елементи. Найпростіше замкнене електричне коло. Переміщення носіїв заряду по замкненому колі. Електричний струм як направлене переміщення носіїв заряду. Струм, густина струму та сила струму. Напрямок руху зарядів та напрям вектора струму. Ампер. Умови виникнення електричного струму. Електричний опір електронних компонентів. Напруга та спад напруги.

**Тема 4. Матеріали компонент електроніки.** Електрична провідність та опір матеріалів. Ом. См. Питома провідність та питомий опір. Метали і провідники. Діелектрики і ізолятори. Напівпровідники. Провідність матеріалів через концентрацію та рухливість вільних носіїв заряду.

**Тема 5. Джерела ЕРС в електроніці.** Ідеальне та реальні джерела ЕРС. Основна властивість ідеального джерела ЕРС. Параметри реальних джерел ЕРС: величина ЕРС та внутрішній опір.

Прикладена напруга. Відхилення від ідеальності реальних джерел ЕРС. Поняття про ідеальне джерело струму. Позначення джерел струму на схемах.

## Модуль 2

**Тема 6. Електричні та електронні схеми.** Повне замкнуте електричне коло та ділянки електричних та електронних кіл. Закон Ома для повного кола. Закон Ома для ділянки кола. Закон Ома для матеріалів електроніки в диференціальній формі. Розсіювання енергії в електронних колах. Режими холостого ходу та короткого замикання для повного кола. Плавкі запобіжники та інші захисні пристрої від режимів аварійного короткого замикання. Поняття про вольт-амперні характеристики (ВАХ). "Додатні" та "від'ємні" струми й напруги. Потенціали в електроніці та електриці. Заземлення. Вимірювання ЕРС, сили струму, опору та напруги в електричних та електронних колах. Мультиметри. Процеси монтажу і досліджень електронних схем.

**Тема 7. Компоненти електричних та електронних схем. Резистори.** Нетотожність понять опір та резистор. Фізичні параметри резисторів. Технічні параметри резисторів: номінальний опір, допуск, максимальна розсіювана потужність, максимальна робоча напруга, рівень власних шумів. Типи резисторів. Позначення різних типів резисторів на схемах. Маркування резисторів надписами та кольоровими смугами. Сучасні тенденції розвитку технологій виготовлення електронних компонентів.

**Тема 8. Конденсатори.** Енергія електричного поля. Конденсатори. Ємність конденсаторів. Фаради. Фізичні та технічні параметри конденсаторів. Реактивний опір конденсаторів. Типи конденсаторів. Позначення різних типів конденсаторів на схемах. Маркування конденсаторів.

**Тема 9. Котушки індуктивності.** Індуктивність. Енергія магнітного поля. Одиниця індуктивності Генрі. Індуктивні компоненти електронних кіл. Активний та реактивний опір індуктивних компонентів. Котушки індуктивності та їх типи. Фізичні властивості котушок. Технічні параметри котушок індуктивності. Маркування котушок. Дроселі. Позначення котушок на схемах.

**Тема 10. Найпростіші електронні кола та їх застосування.** Поняття чотирьохполюсників. Активні та реактивні складові опору компонент в електронних колах. Дільники напруги та їх типи. Властивості найпростіших дільників напруги та електронних ланцюжків. Налаштування електронних кіл.

### 6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		лекції	практ.	лабор.	індивід.	самост. робота		лекції	практ.	лабор.	індивід.	самост. робота
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1</b>												
<b>Тема 1. Електричний заряд та фундаментальні поняття електрики і електроніки.</b>	12	4	2			6	12	1	1			10
<b>Тема 2. Сторонні сили та електрорушійна сила.</b>	10	2	2			6	11	1				10
<b>Тема 3. Електричні та електронні кола.</b>	11	4	1			6	12	1	1			10
<b>Тема 4. Матеріали компонент електроніки.</b>	10	2	2			6	12	1	1			10
<b>Тема 5. Джерела ЕРС в електроніці.</b>	11	2	3			6	12	1	1			10
<b>Модульна контрольна робота</b>	2	2										
<b>Разом за модуль 1</b>	<b>56</b>	<b>16</b>	<b>10</b>			<b>30</b>	<b>59</b>	<b>5</b>	<b>4</b>			<b>50</b>

<b>Модуль 2</b>											
<b>Тема 6. Електричні та електронні схеми.</b>	12	2		4		6	12	1		1	10
<b>Тема 7. Компоненти електричних та електронних схем. Резистори.</b>	12	2		4		6	12	1		1	10
<b>Тема 8. Конденсатори..</b>	12	2		4		6	11	1			10
<b>Тема 9. Котушки індуктивності.</b>	12	2		4		6	12	1		1	10
<b>Тема 10. Найпростіші електронні кола та їх застосування.</b>	14	4		4		6	14	1		1	12
<b>Модульна контрольна робота</b>	2	2									
<b>Разом за модуль 2</b>	<b>64</b>	<b>14</b>		<b>20</b>		<b>30</b>	<b>61</b>	<b>5</b>		<b>4</b>	<b>52</b>
<b>Разом</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>20</b>		<b>60</b>	<b>120</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>102</b>

### 6.3. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, денна форма	Кількість годин, заочна форма
1	Електричні заряди та будова речовин.	2	
2	Джерела ЕРС, джерела живлення та електронні кола.	2	1
3	Електропровідність матеріалів електроніки.	2	1
4	Закони електричних та електронних кіл.	2	1
5	Маркування пасивних електронних компонент і їх параметри.	2	1
<b>Разом</b>		<b>10</b>	<b>4</b>

### 6.4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, денна форма	Кількість годин, заочна форма
1	Техніка безпеки при електричних вимірюваннях. Порядок проведення лабораторних робіт. Вимоги до звітів за результатами виконання досліджень. Ознайомлення із робочим стендом та обладнанням лабораторії для дослідження компонентів електроніки. Найпростіші вимірювання електричних величин.	4	1
2	Найпростіші вимірювання електричних величин. Дослідження режимів роботи джерела живлення.	4	1
3	Дослідження параметрів лабораторного мультиметра.	4	
4	Дослідження перехідних процесів у RC-ланцюжках..	4	1
5	Освоєння основних правил досліджень електронних кіл з цифровими генератором сигналів та осцилографом.	4	1
<b>Разом</b>		<b>20</b>	<b>4</b>

## 6.5 Самостійна робота

### 6.5.1 Самостійна робота для денної форми навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Виконання самостійних завдань практичної роботи №1. Підготовка короткого есе з фундаментальних взаємодій у матеріальному світі.	6
2	Підготовка до практичної роботи №1. Природні джерела електричних та магнітних полів та їх використання в електроніці.	6
3	Виконання самостійних завдань практичної роботи №2. Основні закони електричних кіл та методи їх досліджень. Захисні пристрої в системах автоматизації.	6
4	Виконання самостійних завдань практичної роботи №3. Взаємозв'язок параметрів електричної провідності матеріалів електроніки.	6
5	Виконання самостійних завдань практичної роботи №4. Сучасні хімічні джерела ЕРС. Їхні параметри, характеристики та особливості експлуатації.	6
6	Підготовка до виконання та оформлення звіту з лабораторної роботи №1. Виконання самостійних завдань лабораторної роботи. Базові стандарти щодо основних положень електричних та електронних схем.	6
7	Підготовка до виконання та оформлення звіту з лабораторної роботи №2. Виконання самостійних завдань лабораторної роботи. Базові стандарти щодо резисторів.	6
8	Підготовка до виконання та оформлення звіту з лабораторної роботи №3. Виконання самостійних завдань лабораторної роботи. Базові стандарти щодо конденсаторів.	6
9	Підготовка до виконання та оформлення звіту з лабораторної роботи №4. Виконання самостійних завдань лабораторної роботи. Базові стандарти щодо індуктивностей. Закони різних з'єднань однотипних компонентів електроніки між собою.	6
10	Підготовка до виконання та оформлення звіту з лабораторної роботи №5. Виконання самостійних завдань лабораторної роботи. Фізичні процеси в електричних схемах за типом чотирьохполюсників. Основні характеристики чотирьохполюсників. Упорядкування індивідуального каталогу умовних позначень електричних та електронних компонентів згідно стандартів.	6
	<b>Разом</b>	<b>60</b>

### 6.5.2 Самостійна робота для заочної форми навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вивчення першого розділу конспекту лекцій. Виконання практичної роботи №1 за методичними вказівками. Підготовка короткого есе з фундаментальних взаємодій у матеріальному світі.	10
2	Вивчення другого розділу конспекту лекцій. Ознайомлення з природними джерелами електричних та магнітних полів та їх використанням в електроніці.	10

3	Вивчення третього розділу конспекту лекцій. Виконання практичної роботи №2 за методичними вказівками. Ознайомлення з методами досліджень електричних кіл та із захисними пристроями в системах автоматизації.	10
4	Вивчення четвертого розділу конспекту лекцій. Виконання практичної роботи №3 за методичними вказівками. Встановлення взаємозв'язку параметрів електричної провідності матеріалів електроніки.	10
5	Вивчення п'ятого розділу конспекту лекцій. Вивчення шостого розділу конспекту лекцій. Виконання практичної роботи №4 за методичними вказівками. Ознайомлення із сучасними хімічними джерелами ЕРС, їхніми параметрами, характеристиками та особливостями експлуатації.	10
6	Ознайомлення з базовими стандартами щодо основних положень електричних та електронних схем.	10
7	Вивчення сьомого розділу конспекту лекцій. Виконання лабораторної роботи №1 за методичними вказівками методом моделювання. Підготовка звіту з лабораторної роботи. Ознайомлення з базовими стандартами щодо резисторів.	10
8	Вивчення восьмого розділу конспекту лекцій. Виконання лабораторної роботи №2 за методичними вказівками методом моделювання. Підготовка звіту з лабораторної роботи. Ознайомлення з базовими стандартами щодо конденсаторів.	10
9	Вивчення дев'ятого розділу конспекту лекцій. Виконання лабораторної роботи №3 за методичними вказівками методом моделювання. Підготовка звіту з лабораторної роботи. Ознайомлення з базовими стандартами щодо індуктивностей. Закони різних з'єднань однотипних компонентів електроніки між собою.	10
10	Вивчення десятого розділу конспекту лекцій. Виконання лабораторної роботи №4 за методичними вказівками методом моделювання. Підготовка звіту з лабораторної роботи. Фізичні процеси в електричних схемах за типом чотирьохполюсників. Основні характеристики чотирьохполюсників. Упорядкування індивідуального каталогу умовних позначень електричних та електронних компонентів згідно стандартів.	12
	<b>Разом</b>	<b>102</b>

Виконання практичних та лабораторних робіт і завдань самостійної роботи проводиться на основі методичних вказівок, розроблених у рамках викладання даної дисципліни,

### **7 ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА**

У процесі вивчення дисципліни передбачається використання такого обладнання:

- мультимедійна аудиторія із комп'ютером, відеопроєктором та аудіо системою;
- комп'ютерні робочі місця зі спеціальним програмним забезпеченням WorkBench для аналізу та моделювання простих електричних і електронних кіл;
- лабораторні стенди з наборами інструментів, вимірювальних приладів та різних компонентів для створення і дослідження простих електронних кіл систем автоматизації.
- робочі столи інженера з осцилографами, генераторами сигналів, паяльними станціями.

## **8 РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ**

### **8.1 Основна література**

1. Іваницький В.П. Електронні кола: конспект лекцій та методичні вказівки до виконання практичних робіт. Електронний ресурс сайту електронного навчання. – Ужгород: УжНУ, 2024. – 157 с.
2. Бойко В.І., Гуржій А.М., Жушков В.Я., Зорі А.А., Співак В.М. Основи технічної електроніки: книга 1. - К.: НТУ «КПІ», 2019. – 310 с.
3. Батрак Л.М., Ромашко В.Я. Теорія електричних кіл: нелінійні електричні кола. Конспект лекцій. – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – 175 с.

### **8.2 Допоміжна література**

1. Іваницький В.П. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Електронні кола». – Ужгород: в-во УжНУ, 2022. – 27 с.
2. Mike Tooley. Electronic Circuits: Fundamentals And Applications. London: Taylor & Francis eBooks, 2020. – 512 p.
3. Умовні графічні позначення елементів. ДСТУ 2.758-81.

### **8.3 Рекомендовані джерела для неформальної освіти**

1. On-line курси досліджень електронних схем на основі програмних платформ Workbench, MultiSim, MicroCap або аналогічні.
2. Тренінг в майстерні-лабораторії кафедри з освоєння навичок демонтажу і монтажу електронних компонент методом паяння на друкованих платах різного виду.

## РЕЗУЛЬТАТИ ПЕРЕГЛЯДУ РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Робоча програма перезатверджена на 2024 / 2025 н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(непотрібне викреслити)

протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_ Ігор ЧИЧУРА  
(Підпис) (Ім'я, ПРІЗВИЩЕ)

Робоча програма перезатверджена на 20 \_\_\_ / 20 \_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(непотрібне викреслити)

протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(Підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 \_\_\_ / 20 \_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(непотрібне викреслити)

протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(Підпис) (Прізвище ініціали)

Робоча програма перезатверджена на 20 \_\_\_ / 20 \_\_\_ н.р. без змін; зі змінами (Додаток \_\_\_).  
(непотрібне викреслити)

протокол № \_\_\_ від « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_ р. Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(Підпис) (Прізвище ініціали)